

## 2010 年度 修士論文要旨

## レーザー色素を含むランダム媒質のメモリー効果と強励起下での発光

関西学院大学大学院理工学研究科  
物理学専攻 栗田研究室 奥田修平

## 【はじめに】

レーザー色素 (Rhodamine6G) を含むランダム媒質 (散乱体:  $\text{TiO}_2$ ) に強い光を当てると、特定の波長の発光強度が減少する現象が我々の研究室で発見された。この試料は、メタクリル酸メチル (MMA) にレーザー色素Rhodamine6Gを加え、散乱体として $\text{TiO}_2$ を不規則に分散させ重合したポリメタクリル酸メチル (PMMA) を使用したものである。図 1 は、この試料にQスイッチ  $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$  レーザーの 2 倍波 532nm のパルス波をあてた時の 1、4、14shot目の発光スペクトルである。発光スペクトルはshot数を重ねるごとに減少していくが、特に 589nm 付近の発光強度が急激に減少してへこみができる。

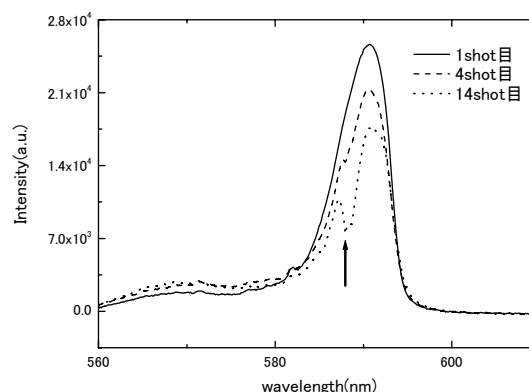


図 1 特定の波長の強度の落ち込み

このへこみは、弱い励起光を当てた場合には出現しない。しかし、強い励起光でへこみを生成した後、弱い励起光を当てて測定した場合は、弱い励起光であってもこのスペクトルのへこみを観測することができ、強い励起光でできたへこみは試料に残る。これらの特徴からこの現象をメモリー効果と考え、へこみの原因を探った。また、照射光強度をメモリー効果が発生するよりもさらに強くした場合に、特定の波長に鋭いピークが現れることがわかった。この強励起下での発光の特徴を調べた。

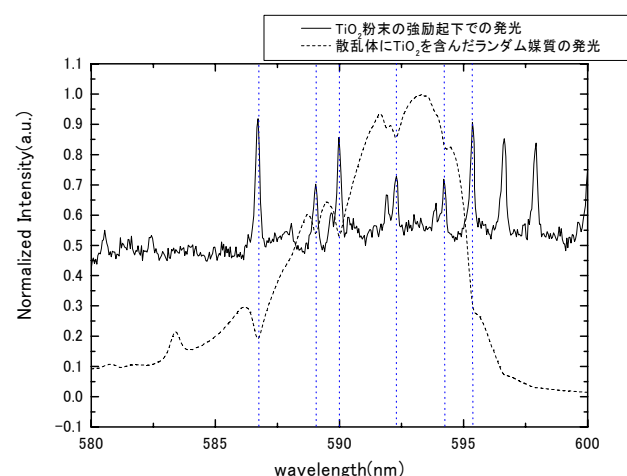
## 【実験】

本研究では、メタクリル酸メチル (MMA) にレーザー色素Rhodamine6Gを加え、散乱体としては $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Gd}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnCO}_3$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ のいずれか一つを加え不規則に分散させ、重合してポリメタクリル酸メチル (PMMA) にした。励起光としてQスイッチ $\text{Nd}^{3+}:\text{YAG}$ レーザーの 2 倍波 532nm を用いて、発光スペクトルを測定した。また、PMMAやランダム媒質、散乱体などにYAGレーザーを集光して照射し、強励起下での発光を起こし発光スペクトルや、発光時間分解を測定した。

## 【結果】

メモリー効果は、 $\text{TiO}_2$ 以外の金属酸化物を散乱体に用いた場合でも発生することがわかり、散乱体の種類によってへこみの現れる波長が違っていた。また、強励起下での発光も照射する試料に含まれている物質によって鋭いピークが現れる波長が違っていた。

図 2 に散乱体に $\text{TiO}_2$ を用いたレーザー色素を含むランダム媒質での発光と $\text{TiO}_2$ 粉末にYAGレーザーを集光して照射した時の発光のスペクトルを示す。 $\text{TiO}_2$ を散乱体として用いたレーザー色素を含むランダム媒質でのメモリー効果が現れる波長と、 $\text{TiO}_2$ 粉末の強励起下での発光の鋭いピークの現れる波長が一致していることがわかった。このことから、メモリー効果に強励起下での発光が関連していると考えられる。

図 2  $\text{TiO}_2$ でのメモリー効果と強励起下の発光